SUL MAGNETISMO SULL'ELETTRICISMO E SUI RAGGI SOLARI TRE...

Carlo Arcangeli

524.
B. 3
N. 4.
524.4

ANGELI DOTT. CARLO.

SUL MAGNETISMO
SULL' ELETTRICISMO
E
SUI RAGGI SOLARI

Tre Lezioni

IN FIRENZE
COI TIPI DI M. CELLINI E C.
alla Galileiana
1867

SUL MAGNETISMO

SULL' ELETTRICISMO

E

SUI RAGGI SOLARI

TRE LEZIONI

DEL DOTT. CARLO ARCANGELI

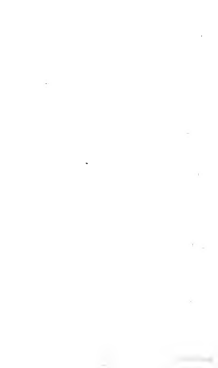
già Professore all' Università di Pisa

IN FIRENZE

COI TIPI DI M. CELLINI E C.

alla Galileiana

—

1867

SUL MAGNETISMO

Un filo di metallo anco non magnetico, investito dalla corrente elettrica, si magnetizza attraendo la limatura di ferro.

1. Non appare la direzione polare di questo magnetismo; e siccome si vede mancare la disposizione delle molecole ferree in filamenti raggianti alla circonferenza del filo, quindi pare escluso un polarismo raggiante dal suo asse, che sarebbe inconcepibile.

2. Onde viene secondo il concetto d'un polarismo circumferenziale, in virtù del quale le molecole ferree si disporrebbero in linee trasverse all'asse del filo medesimo. E questo concetto è appunto confermato dalla esperienza, che l'ago magnetico si dispone in croce col filo conduttore, e non nè parallelamente, nè normalmente alla sua circonferenza.

Quale è dunque la ragione del fatto? Tale ricerca ci impegna ad addentrare, più che noi sia tentato fin ora, il meccanismo della corrente elettrica.

Si è pur troppo abbandonata la incuriosa credenza dei fisici a pensare, che la elettro corrente sia un sem-

plice corso etereo per diretto cammino, come di rivo a sua posta. Eppure la più ovvia esperienza mostra che tal sua legge non è E di vero, se due conduttori a corrente nello stesso senso, o concordanti, s'attraggono, e si respingono per correnti in senso contrario, o discordanti, questi fatti provano, nel primo caso, che i lati diametralmente contrari della corrente, hanno polarità opposte. Perocchè sia legge suprema l'antagonismo delle polarità eteree a provocare attrazione. E di fatti che altro indica il porsi in croce l'ago magnetico coll'asse del conduttore elettrico, se non che le polarità dei due lati opposti della corrente, sono contrarie, mentre esse relativamente attraggono e respingono i poli contrari dell'ago medesimo? Dunque questi due fatti, passati con tanta incuria dei loro intimi rapporti, null'altro hanno diverso se non la forma, esteriore; mentre in sostanza dicono lo stesso, l'attrazione della limatura di ferro, e la posizione dell'ago magnetico rispetto al conduttore elettrico.

Resta ora a vedere come intelligibile questa polarità del magnetismo del conduttore elettrico per dir vero singolarissima, siccome quella che non solo è transversale al suo asse, ma veramente circumferenziale; lo che vuol dire a poli rispondenti ai due lati opposti del filo medesimo ad ogni punto e per tutto il perimetro della sua circonferenza. La prima intelligenza di questo linguaggio dei fatti che si affaccia alla mente si è, che il meccanismo del torrente elettrico, non sia quello generalmente supposto d un semplice corso diretto, ma in vece l'altro d'un moto spiroide, lungo ed attorno l'asse del filo conduttore, progrediente, quale appunto è il corso dell'etere nell'ago magnetico.

Di fatti l'ovvio concetto che del moto etereo nella magnete, la fisica insinua, è quello di una corrente

spiroide d'elettrico attorno e lungo al suo asse, la quale entra per l uno, ed esce per l'altro polo. Tal continua corrente è derivata dall'oceano etereo da una, e a lui ritorna per l'altra parte. Questo il primo vero concetto, che possiam farci, di considerare la magnete, come un propulsore dell'etere in perenne vortice spiroide, con afflusso dall'un polo, ed efflusso dall'altro. Ma non appena entrati nella via di questa comparazione del conduttore elettrico ad un ago magnetico, si vede subito che l'analogia non risponde. Perchè gli aghi magnetici tra loro si attraggono pei poli contrarj in modo da rendersi paralleli ed apporsi, mentre ago magnetico e conduttore elettrico si attraggono e si dispongono in croce. Una differenza qual sia, v'ha dunque tra l'uno e l'altro. Quale, dove, in che stà tal differenza?

Una ulteriore analisi è dunque necessaria, e fiducioso lo scrivente nella bontà della sua via a'avvisa di riuscire a solvero il nodo di questa enimmatica discordanza dei fatti, col persuadevole accorgimento d'un meccanismo del vortice spiroide etereo sì della magnete e sì del conduttore elettrico, più molto composito e complicato che non si pensa. Ond'egli non esita ad enunziarlo, qualificandolo siccome un vortice composito a più sistemi successivi di spire, da quello di prim'ordine le cui spire han per asse, l'asse medesimo dell'ago magnetico, o del conduttore elettrico, a quello di second'ordine le cui spire han per asse le stesse spire del primo ordine; e così di seguito Abbracciando questo persuasivo concetto, dopo lo spiroide di prim'ordine attorno all'asse del filo conduttore, si trova subito il moto spiroide di second'ordine attorno alle spire del primo; e questo incrociando la direzione del primo, ci dà il segreto della polarità magnetica trasversale o circum-

ferenziale più sopra dimostrata. Non resta ora che vedere, come e perchè negli aghi magnetici fra loro, domini la polarità dello spiroide di prim' ordine, mentre nel filo conduttore rapporto all' ago magnetico, prevale la polarità dello spiroide di second' ordine. Di che la ragione si vede subito in questo, che nel filo conduttore della corrente, attesa la necessaria continuità del di lui circolo chiuso in sè stesso, le polarità del prim' ordine si neutralizzano fra loro, e si riducono quiescenti o latenti ad ogni punto del circolo medesimo.

Ma prima di procedere oltre in questa interpretazione dei fatti, è da osservare come la preannunziata idea dell' organismo dinamico dell' ago magnetico, ci conduca ad una formula nuova, e più generale e scientifica delle sue attrazioni e repulsioni. S'attraggono le polarità d'afflusso e di efflusso reciprocamente tra loro, e si respingono le polarità del medesimo appulso etereo. In altri termini e più generali ancora, gli appulsi che tendono a ristabilire e restringere la continuità del circolo magnetico dall' un sistema all' altro, chiudendolo in certa tal qual forma che noi diremo ciclonica, s' attraggono: e si respingono le polarità dello stesso nome, che tendono all' opposto a contrariare ed a rompere il ciclone medesimo. Nel che è mirabile a vedere una nuova analogia del meccanismo del vortice e ciclone etereo, colla idraulica dei ponderabili. Perchè di fatto ne insegna la idraulica, che gli afflussi e gli efflussi respettivamente fra loro generano repulsione, mentre quelli armonizzanti e combinati con questi, insieme cospirano alla equabile e normale speditezza della idraulica corrente, che non è altro se non la loro armonica resultante. E bene con pari norma è ragione, che s' attraggono i termini di nome contrario delli spiroidi eterei, da che quest' at-

trazione sodisfa insieme alla massima speditezza in più breve circolo del corso del ciclone etereo dall'un sistema all'altro. Forse una simil ragione spiegherà in seguito le attrazioni e le repulsioni elettriche, meglio, e con maggiore soddisfazione che or non s'aspetti, e basti per ora su ciò

Frattanto tornando ora al filo conduttore si vede, che tranne della sua polarità magnetica di prim'ordine, la quale per la detta ragione, e per una diremmo quasi eliminazione naturale, resta neutralizzata e silente in lui, onde la polarità di secondo ordine, o circumferenziale, riman padrona delle sue magnetiche attitudini; le analogie del suo temporario col comun magnetismo, rimangon salve in sostanza. Se non che mentre sappiamo, che un conduttore circolare investito dalla corrente si pone trasversalmente all'asse magnetico della terra, a seconda della sua transversa polarità; l'apparecchio della combinazione astatica di due aghi magnetici, il quale pur riproduce le condizioni del conduttor circolare medesimo, manca di tal proprietà. Lo che mentre ci conferma la polarità trasversale del conduttore elettrico ci guida insieme a scuoprire, una e la più sostanzial differenza tra esso e l'ago magnetico Il vortice o spiroide etereo dell'ago magnetico, è un mero atto dinamico, un puro moto del fluido etereo a lui naturale, mentre nel filo conduttore, v'ha di più una reale e somatica superaddizione d'altro fluido etereo. Consegue da ciò che la corrente dell'ago magnetico è meramente dinamica, o di puro moto, mentre quella del conduttore elettrico, è dinamica e somatica insieme. Per questo la polarità che resta libera nel filo conduttore a dominare le sue magnetiche attitudini si pronuncia fino al punto di produrre effluss ed afflussi liberi

ai punti diametralmente opposti della sua circonferenza, e con essi e per essi potente presa sull'ago magnetico e sulla limatura di ferro. E la correote somatica che nella sua pienezza varca i limiti del magnetismo puramente dinamico, e se ne distiogue per la sua tensione caratteristica.

Ma è ella forse la idea proposta del meccanismo delli spiroidi eterei, una finzione d'accesa fantasia? Potrebbe essa mai ridursi ad una positiva dimostrazione di fatto? *Hoc opus, hic labor.* La quale opra e la qual fatica invoca l'aiuto dei fisici sperimentatori. Fra i quali il chiaro professore cav. Magrini, ci sembra aver colla prova sperimentale anticipata la conferma delle ardite nostre congetture. Perocchè annunziasse già esperimenti da lui fatti, a raccorre un'impronta del tramite della corrente elettrica, i cui caratteri paiono abbastanza rispondenti all'idea dello scrivente. Forse, chi sa, che un giorno non riesca leggere la meccanica e l'organismo delli spiroidi eterei nelle vaghe forme della metallocromia?

Fatto è che la teoria dei vortici o cicloni eterei risponde meglio alla spiegazione delle attrazioni e repulsioni magnetiche, perchè ne dà una vera interpretazione ragionata anzichè qual pur oggi ne resta una sterile espressione del fatto. Nè men riesce essa persuasiva a spiegarne altre interessanti particolarità del magnetismo. Fra le quali ci occorre notarne una inavvertita fin qui, ed è che l'ago magnetico e il conduttore elettrico implicano condizioni d'un proprio elaterio capace di modificarne l'asse. E di vero, quanto all'ago magnetico, se i suoi poli opposti s'attraggono, ognun vede, che se non fosse la rigidità del corpo magnetico che vi si oppone, il suo vortice etereo con esso

insieme tenderebbe a rientrare in sè stesso, nella direzione dei poli medesimi. E quanto al conduttore elettrico le repulsioni ad ogni punto di sua circonferenza delle infinite polarità trasverse che omonime si corrispondono, generano all'opposto una tendenza d'elongazione assiale del medesimo in opposizione alla sua tenacità. È grandemente desiderabile che la fisica sperimentale si volga a tentare queste neglette ragioni di potenza motrice delli spiroidi eterei, che per moltiplicazione d'elementi offron possibilità d'effetto e d'applicazione. Intanto la sola verosimile delle congetture che si ponno fare nello stato attuale della fisiologia sulla causa immediata dell'azione e della forza muscolare, si fonda su questa base. Un conduttore elettrico a spirale sembra l'apparecchio migliore a far giocare l'elaterio d'accorciamento delli spiroidi eterei, perchè attesa la polarità trasversale del filo in questo sistema i poli opposti si corrispondono spira per spira.

Dopo le quali cose proposte e discusse a castigata dimostrazione dei loro principj, s'offre ora occasione d'interessanti osservazioni sulla natura dell'etereo moto, spiroide e ciclonico del magnetismo.

1. Che coerentemente alla natura nobilissima dell'etere, la quale affatto ed in tutto tende al più sublime grado delle sue proprietà, e così la sua attitudine al moto o motricità è infinita; che semplice moto come e quale nella ponderabil materia, non è possibile in esso. Però il moto magnetico dell'etere non pure è spiroide anzi che retto, ma esso pure tende a moltiplicarsi e si moltiplica all'infinito in tutti possibili modi e direzioni, in spiroidi elicoidali d'infiniti ordini, dalle spire di prim'ordine che han per asse d'avvolgimento l'asse stesso del corpo magnetico o del conduttore, a tutti

gli ordini successivi che han per asse le spire delli ordini relativamente precedenti. Fin che all'ultimo estremo, si termina la serie, col moto rotatorio della molecola elementare sul proprio asse, moto anch'esso che nella sua apparente semplicità, offre tutte le contingenze delle possibili nutazioni, eccentricità ec.

2. Questo moto porta nel più stupendo grado il carattere della incessabile continuità una volta eccitato che sia nelle condizioni atte a mantenerlo, e ciò analogamente alla legge universale dell'inerzia della materia. Una calamita permanente in un istante, od in breve si fa; e fatta dura perenne, a men di sopravveniente spinta contraria, como appunto è vero del moto della ponderabil materia.

3. Il moto dell'etere in spiroide o vortice, ed in in ciclone magnetico non può concepirsi siccome graficamente discontinuo o tronco. Però che ripiegandosi lo spiroide in sè medesimo, e circolando in ciclone, la os servazione lo addimostra continuo e chiuso in sè stesso. Spiroide magnetico tronco e senza ritorno non può concepirsi, siccome neanco la corrente elettrica. Mercè la legge dell'attrazione e della repulsione il vortice etereo d'una magnete si continua in chiuso circolo o ciclone, con quello d'un'altra, e dove altra magnete non sia, v'ha la terra che fa per tutte e per tutto; col magnetismo della quale si continua in chiuso e perenne circolo, quello di qualunque magnete isolata che paia. Ma ora, come spiegare il magnetismo della terra, di questa magnete immensa nello spazio celeste, isolata? Ecco dunque un nuovo interessante punto di vista delle relazioni fra la terra e gli altri pianeti e il sole, se pure tra lo interno della terra, e la sua atmosfera, non v'ha una occulta disposizione d'antagonismi magnetici che

mantiene la continuità ciclonica del suo magnetismo, od il vero non sta in una qualche combinazione di questa o d'altre ragioni a spiegarne il mistero.

4. Ma quello che singolarmente è notabile delle proprietà sostanziali del moto magnetico si è, che esso è un moto a due subietti integrali, vale a dire stretti insieme in una indivisibile unità. Strano invero sarebbe il credere che gli atomi del corpo magnetico, o del conduttore elettrico, sieno essi estranei a quello etereo turbinio d' infinita velocità, del quale sono essi stessi i centri d'eccitazione, d'emanazione e di ripercussione ad un tempo. Dunque due sono i materiali o corporei subietti del moto magnetico; l'etere e la ponderabile materia, l'enormone ed il baromone armonicamente combinati fra loro.

Lo che ne conduce ad intendere l'aderenza, la coesione del vortice etereo al suo asse ponderoso, e reciprocamente di questo a quello, questo si mirabil connubio di due nature tanto distanti e quasi opposte fra loro. Ma come un fluido si sublimemente sottile, permeabile ed espansile, quale è l'etere, ha sì agil presa sulla rude inerte e ponderosa materia da incorporarsi con lei, e trarla a sua posta e colle leggi della comune meccanica!? A che spiegare, senza pur toccare misteri inaccessibili, sono da proporre diverse riflessioni cardinali.

1. Che la corporea materialità è comune essenza dell'etere e della ponderabile materia, onde le proprietà, le attitudini corporee anche di quello, non solamente, ma anzi d'un ordine più infinitamente sublime. Che più? La saggia fisiologia insegna come l'etere sia e non altri che informa delle sublimi sue attitudini corporee, tutte le sensibili proprietà delli stessi corpi ponderabili,

vero egli solo ed uno agente immediato di tutte nostre sensazioni. Oltre di che le leggi delle ondulazioni eteree della luce, del calorico e dello elettrico, e le analogie loro rispondenti fino allo stupore, a quelle delle ondulazioni foniche dei ponderabili; e più ancora qual s'annunzia la prima volta in questo scritto, la rispondenza eloquente dello spiroide e del ciclone magnetico alle leggi della idraulica comune, danno della materialità dell'etere tale una conferma da vincerne l'assenso dei più dubitosi.

2. È da riflettere in fine che l'ultimo concetto analitico che della materialità o corporeità degli stessi atomi ponderabili la superiore filosofia naturale insegna, si è quello di centri d'attuazione delle loro eteree atmosferule, a tutte le fondamentali forze della natura, dalla coesione e dalle chimiche affinità, fino alla forza di universale gravitazione; e non altro concetto ci è dato avverne d'una misteriosa natura che si fa velo delle stesse potenze rivelatrici dell'etere. Quindi l'etere è l'agente immediato della stessa continuità materiale dei corpi ponderabili, in quello stesso che è il materiale subietto di quella reale continuità, onde la sfera della nostra esistenza s'estende tant'oltre, quanto la luce nella immensità del creato. Che se dalla ponderabile materia all'etere, non v'ha come alcuni pensano una relazione di continuità, dalla massima densità alla massima rarità d'uno stesso subietto corporeo; v'ha di certo tra l'uno e l'altro tale una infinita aderenza, che la rottura d'un corpo sarebbe stoltezza attribuirla al distacco delle atmosferule eteree dai loro atomi ponderabili corrispondenti, anzi che al distacco delle stesse atmosfere tra loro. Onde che la stessa forza di coesione, base e fondamento di tutta la costruzione corporea dell'universo,

non è se non l'effetto d'una impressione degli atomi ponderabili per le loro atmosfere eteree, mentre il criterio ab assurdo di un'azione immediata a distanza, ci conferma d'altra parte, che l'equilibrio di tutto il sistema planetario si regge sull'antagonismo di librate impulsioni eteree, quella della gravitazione e quella del moto orbitale. L'etere è dunque anche l'agente immediato del peso: però appunto imponderabile ei stesso, cbe sarebbe inconcepibile come attivo e passivo insieme d'uno stesso identico impulso. Conchiudiamo dunque che l'aderenza dell'etere alla ponderabile materia è legge fondamentale e per ciò stesso necessaria, infrangibile; mentre l'aderenza delli atomi ponderabili fra loro, non è altro, se non secondaria, dipendenza e derivazione di quella. E una contingenza di date condizioni, e per ciò stesso che la sua legge è contingente, è frangibile. Lo che premesso cade da sè la creduta singolarità delle attrazioni e delle repulsioni; di queste tanto ammirate simpatie ed antipatie del magnetismo; rientrando il fatto loro, nella legge generalissima, che ogni e qualunque specie di moto e di forza della ponderabil materia è l'espressione di peculiari concitazioni dinamiche tra lei e la sua eterea atmosfera, tra i suoi atomi e le loro eteree atmosferule, nelle quali sta il lor vero principio vivificante. Da questo punto di vista anche la stessa forza di gravità si disvela quale un modo di magnetismo, avvenga che sia desso nella sua specie più infinitamente semplice che non l'ordinario, e per ciò stesso fondamentale, universale. Resta è vero ancora a scuoprire la differenziale del suo meccanismo dinamico, da quello del magnetismo ordinario. Ma il concetto della gravità e della forza che la produce, che primo in sul nascere della Filosofia naturale ne rampollò in mente ai più grandi

filosofi Keplero, Galileo, Borelli e Newton fu quello di una essenzial natura di magnetismo. E Newton bene a ragione ne sentenziava assurdo il concetto fin dal suo tempo messo avanti dai sofisti, della così da loro detta azione immediata a distanza: espressione evidentemente falsa e contradittoria in se medesima. Perocchè a fin d'ogni conto, resterà sempre vero, che zero via zero, non può fare che zero.

Frattanto tornando al magnetismo propriamente detto, la nuova teoria delli spiroidi e dei cicloni eterei, lo spiega in tutta la sua immensità, siccome un moto generalissimo dell'oceano etereo, che dai centri siderei s'espande colle immense sue spire ai subordinati corpi planetarii, influenzandoli, come già la osservazione ha scoperto che il Sole influenza la nostra terra, e che i pianeti s'influenzan tra loro. E poichè la nostra atmosfera è così gran seno ove la planetaria vitalità s'espande, si agita e palpita, che maraviglia dunque che le sue meteoriche rivoluzioni si riflettano nel suo magnetismo, fino a darne speranza di attendibili indicazioni?

Le applicazioni del magnetismo alle macchine elettromotrici, al telegrafo, alla geografia, alla navigazione fanno uno di lui dei più alti e fecondi argomenti delli studj dei fisici. A sommo onore del quale è da ricordare, come da una nuova sua applicazione, ha la data uno dei più gran fatti di tutta l'èra istorica della umanità, la scoperta del nuovo mondo, e la sperimentale dimostrazione della sferoidicità della terra: onde la storia cinse l'augusta fronte di Cristoforo Colombo della doppia corona di fisico sperimentator di prim'ordine, e di gigante fra i conquistatori.

LO
ENIMMA DELLO ELETTRICISMO

La storia dell'elettricismo, è una, e la più luminosa conferma d'una generalissima verità della storia; la quale è, che la buona ventura d'un giorno, basta a quello, a che non bastaron mille anni. Scoperto il fatto fondamentale 2400 e più anni or sono, dorme infecondo nel facile contento di un'oziosa curiosità, finchè nel 1590 dalla voce potente di Gilberto è desto a vero splendore di una scienza nuova, quale è oggi mai provetta e matura nel breve giro d'appena tre secoli. E nello stesso trisecolare periodo di avolgimento della scienza nuova, non fu la buona ventura d'un giorno che decise delle sue sorti gloriose? Molto s'era fatto certamente di infaticabili studj e d'interessanti scoperte invero, fin presso al 1800. Ma certo il maggior vanto della scienza dell'elettricismo, sarebbe anch'oggi la invenzione del parafulmine, se non spuntava il giorno che tutti vorranno sapere, in che Volta diede la pila alla umana operosità. Scoperta miracolosa in vero, siccome quella, che acume d'ingegno non saria stato capace

d'antivedere, che il solo caso non avria potuto raggiungere giammai, e che fu il portato insieme d'una combinazione avventurosa pure dell'una condizione e dell'altra. Ma qual che fosse la via onde questo gran dono della Provvidenza ci venne, in lui e per lui sta tutto quasi lo splendore della scienza dello elettricismo, non pure nelle sue tante applicazioni considerata, ma anco nel rapporto della dilucidazione de' suoi tanti enimmi scientifici e speculativi. I quali sciolti, alla lor volta riflettono sulla soggetta materia, moltiplicata quella luce che dalla paziente disamina dei fatti, desunsero. In prova di che, oltre alla luce rischiaratrice, che la pila ha sparsa su i tanti enimmi del magnetismo, di che nella prima parte di questo lavoro, non giova ora discorrere d'una nuova luce reflessa, che l'esplicato mistero del magnetismo sparge su i tanti inesplicati enimmi della elettricismo medesimo.

L'elettricismo statico, con questa ovvia appellazione distinto dal magnetismo, il quale secondo abbiamo veduto a suo luogo, non è in sostanza se non una singolare specie di elettricismo dinamico, è pur nullostanti le immense fatiche dei fisici, è pur sempre un enimma. Fu già ed è sempre vagheggiata la idea, di spiegarlo colla ipotesi dell'antagonismo di due fluidi eterei, denominati l'uno elettricità resinosa, e vitrea l'altra. La più sgraziata in vero, di tutte le ipotesi:

1. Perchè questo dualismo non è niente attestato dai fatti, i quali ponno essere egualmente bene spiegati, con antagonistiche attitudini d'un solo e medesimo fluido.

2. Perchè le caratteristiche dei due supposti elettricismi, niente affatto sono esclusive del vetro l'una e delle resine l'altra.

3. Perchè ogni e qualunque corpo in condizioni variate può sviluppare indifferentemente la caratteristica vitrea o la resinosa.

4. Perchè probabilmente vi hanno corpi, i quali in più eminente grado che non la resina o il vetro, posseggono l'attitudine a svolgere le caratteristiche dei correlativi fluidi imaginarj. Onde che benemerito chi sfrondasse la scienza di questa uggiusa ombra di una falsa teoria.

Ma non può certamente dirsi altrettanto della teoria della elettricità positiva e negativa, la quale è anzi accettabile. Però che oltre che spiega tutti i fatti, egualmente bene, ha poi anche il merito di non moltiplicare enti senza necessità, con soli due contrarj segni di uno stesso fluido, sodisfacendo alle esigenze di una plausibile teoria Che più? Egli è anco da dover dire fin d'ora a sua lode, che mediante una conveniente traduzione, che sarà data a suo luogo del suo enunciato fondamentale, in termini più precisi, espliciti e particolarizzati, ella è dessa in sostanza che finalmente impromette di sciogliere gli enimmi dei fenomeni elettrici, riducendoli ad una maravigliosa unità di principj col magnetismo.

Frattanto tornando a principio dell'argomento, se coll'acume della mente ci volgiamo a penetrare addentro lenimma dell'elettricismo, e trarne fuori qual ne sia il più ragionevole concetto, troviamo in prima linea un fatto fondamentale nella soggetta materia a darne l'avvio. E il fatto è, che sempre, e come che sia, che per conflitto di due corpi, elettricismo si svolga, essi ne assumono attitudini elettriche ciascuno non pur diverso, ma contrarie ed opposte sì fattamente che l'una sembra certo ed è complementaria dell'altra, in quella

simile maniera a singolar modo d'esempio, che l'un polo della magnete è opposto e complementare dell'altro. Tanto che siccome magnete non può stare con un sol polo, e così elettrica polarità non può essere senza la sua opposta complementare. Consegue appunto da ciò che due corpi, infra i quali, per antagonismo qual sia, elettricimo si svolga, prendon sempre siccome poli di una singolare e diversa specie di magnete, le elettricità complementari correlative a ciascuno, giusta le varie contingenze dei casi. Egli è poi quasi superfluo aggiungere siccome ovvio troppo e notorio, che queste polarità elettriche opposte per ciò appunto che complementarie l'una dell'altra producono l'attrazione dei corpi che ne sono investiti, onde appunto il loro complemento si fa; mentre la repulsione è il carattere delle polarità elettriche dello stesso nome correspettivamente in presenza tra loro ed i corpi che ne dipendono. Nel che tutto bene a' fondo considerato una mirabile analogia e somiglianza appare fin dai princìpj della scienza dello elettricismo tra esso ed il magnetismo. Di che ci sembra abbastanza giustificata fin d'ora la espressione di magnetismo elettrico a dinotare il primo, riserbando quella di magnetismo ordinario al secondo. Se non che ora è da presentare la verità del concetto in una più eloquente forma di fatti.

Se ad un globo fortemente elettrizzato, e se metallico, in condizioni atte a mantenerlo tale, si avvicina entro i confini della sua ampia atmosfera d'eterea attuosità induttiva o magnetizzante, una serie di cilindretti, o metallici o d'altra materia qualunque, tutti liberamente sospesi orizzontali mediante fili di seta su d'una stessa linea orizzontale, si vede che essi reciprocamente s'attraggono per le loro estremità, come

appunto farebbe una simile serie di cilindretti di ferro dolce in faccia al polo di una calamita potente. Che se mutasse in segno contrario la elettricità del globo in esperimento, non per questo alcun cambiamento avverrebbe nella situazione de' cilindretti elettrizzati, come non avverrebbe neppure in quella dei cilindretti di ferro dolce all invertirsi del polo della calamita. Ciò perchè le polarità elettriche e le magnetiche dei cilindretti si accomodano egualmente bene alle induzioni elettriche e magnetiche di segno contrario. La somiglianza delle polarità elettriche spetta dunque al magnetismo temporario. Però che se ai cilindretti di ferro dolce si sostituissero cilindretti d'acciaio a magnetismo permanente, ognun sa come all'invertirsi del polo della magnete influente, s' invertirebbe ancora la posizione dei medesimi. L'analisi sperimentalo prova dunque che se lo elettricismo imita il magnetismo, questo è pure il temporario e non il permanente. Ma che però? Da questa imitazione vorremo noi inferirne l'identità dello elettricismo col magnetismo temporario? Nullo sarebbe errore più strano di questo; e ciò per le seguenti ragioni:

1. Perchè il magnetismo, che sì bene influisce sul ferro e gli altri metalli magnetici, è privo d'azione simile sugli altri corpi della natura, sui quali tutti, senza eccezione neppure delli stessi corpi magnetici e in attuale stato di magnetismo, avolge l'elettricismo le sue enimmatiche laporità

2. Perchè questi due magnetismi ponno coesistere in uno stesso corpo senza confondersi, siccome negli aghi da bussola si vede, i quali sotto l'influsso induttivo d'un corpo elettrizzato, obbediscono insieme all'un magnetismo ed all'altro, importante osservazione.

3. Perchè il magnetismo elettrico a differenza del magnetismo ordinario che è speciale nelle sue influenze su varî corpi della natura, si rivela quale un magnetismo generale, essenzialmente legato alla natura istessa della materia, e fondamentale.

4. Perchè a differenza del magnetismo ordinario, che è permanente, o si facilmente convertibile in permanente, il magnetismo elettrico è di sua natura precario sempre, temporario ed instabile, e quand'anco, e dove permanente, lo è pure a patto di rinnuovamento continuo, con variazioni di grado e di segno, siccome nell'atmosfera.

5. Perchè là dove il magnetismo ordinario ha un asse naturale di polarità, che è la linea d'inclinazione dell'ago nella direzione del meridiano magnetico, il magnetismo elettrico non ha nulla di ciò, mentre ei funziona egualmente in tutte possibili direzioni, obbedendo la sua polarità alle varie situazioni relative dei corpi entro ed infra i quali si spiega.

6. Perchè il magnetismo ordinario persiste anco nel vuoto, il magnetismo elettrico no.

7. Perchè il magnetismo elettrico a differenza dell'ordinario è nella sua tensione polare caratterizzato da una crise, da una conversione tutta sua e senza analoga nell'altro, che è la scintillazione o scarica elettrica. Tale la serie dei differenziali caratteri dei due magnetismi, certamente in un primo avvio di nuovi studi imperfetta.

Per le quali ragioni tutte, se di fronte al magnetismo ordinario, che si presenta siccome speciale ed in certo modo eccezionale, l'elettricismo figura qual vero magnetismo universale e fondamentale della materia, ognun comprende importanza del descriverne la

storia del suo meccanismo, e i suoi particolari caratteri, che tanto lo differenziano da una parte, e tanto dall'altra lo assimilano al primo, che è oggi mai il termine di paragone a decifrarne lo enimma. Uno dei caratteri differenziali del magnetismo elettrico più problematici, si parrebbe in ciò riposto, che mentre nel magnetismo ordinario ne sono i poli sì indissolubilmente legati, che non può l'uno star senza l'altro, in esso all'opposto l'un polo sembra stare separato dall'altro, e indipendente, siccome si vede nel distacco di due corpi elettrizzati per attrito fra loro, che ciascun conserva il suo particolar polarismo, e nei corpi che si caricano, come che sia, d'elettricità di segno contrario, e la mantengono per qualche tempo. Ma ta differenza non è che apparente e punt'affatto reale. Lo che come si dimostri è ora da dovere attentamente considerarlo.

Le recenti esperienze sulla influenza induttiva, che il magnetismo elettrico o, nel comune linguaggio, l'elettricismo esercita sull'aria e gli altri corpi in presenza, dimostrano ad evidenza, che se un corpo elettrizzato conserva con una tal quale tenacità la sua propria polarità, ciò è solo perchè, il suo potere induttivo, provoca nell'aria circostante la polarità contraria ad equilibrare e mantenere la prima. Ciò tanto è vero che dove l'aria non fosse, e non è come nel vuoto, la scienza ha già tanto in sua mano da provare, che ogni polarità elettrica svanisce. In ordine a ciò, vi hanno corpi, i quali più del doppio che non fa l'aria per speciale attuosità induttiva, afforzano colle loro le polarità dei corpi elettrizzati in presenza con essi. Tale lo zolfo che insieme con altri coibenti, come le resine, le materie grasse, il vetro ec., supera l'at-

tuosità induttiva dell'aria; mentre ella è questa attuosità un generale attributo, comune in vario grado a tutti i corpi della natura, conforme al carattere d'universalità del magnetismo elettrico.

Vi ha una classica esperienza del prof. Matteucci, la quale prova la maravigliosa prontezza ed estensione, a cui giunge nella sfera d'attività induttiva di un corpo elettrizzato, la sua influenza sui corpi circostanti. Un ago di ceralacca, di vetro, di zolfo, ec., sospeso orizzontalmente ad un filo di seta sotto campana di cristallo, risente attraverso l'aria e il cristallo, o nulla ostante la natura coibente di tai corpi, ed anzi appunto in virtù di questa medesima lor nota proprietà che mirabilmente la favorisce, risente a distanza la influenza polarizzante d'un corpo elettrizzato, e gli obbedisce, volgendo ad esso il suo polo contrario che l'induzione avviva colla prontezza del lampo.

Ma ora è da vedere come veramente l'elettricismo, nello esser suo, tanto fin oggi indefinito ed affatto enimmatico, si riveli abbastanza in questi fatti, quale un peculiar modo di magnetismo universale della materia. Un corpo elettrizzato con mirabile analogia dei suoi influssi a quelli del magnetismo ordinario, ha anch'esso un atmosfera di eterea attività induttiva; mercè la quale polarizza i corpi tutti che gli sono in presenza, provocando in essi le polarità opposte, come appunto la magnete polarizza il ferro dolce. Da ciò l'attrazione elettrica che è l'analoga dell'attrazione magnetica. La intima analogia di questi fatti correlativi, ci conduce a doverne inferire: 1. Che lo stato elettrico consista in una polarizzazione molecolare dei corpi, se non identica certo molto somigliante ed analoga a quella che il magnetismo ordinario produce;

2. Che a questa polarizzazione si unisce, e fa un tutto insieme con essa, un moto spiroide dell'etere, analogo a quello che ne ha sciolto l'enimma del magnetismo ordinario; 3. Che questo moto spiroide, agente immediato dei fenomi elettrici, si dispiega nell'atmosfera di attività dei corpi elettrizzati in linee o raggi d'induzione elettrica, simili ai raggi d'induzione magnetica ordinaria. I quali raggi è poi da notare secondo classiche osservazioni del Faraday, come non pur si dispieghino in linee rette o raggianti, ma anco in linee curve, analogamente a ciò sappiamo anche dei raggi del magnetismo ordinario; 4. Che i raggi della induzione elettrica con perfetta, non identità, ma somiglianza ai raggi dell'induzione magnetica, hanno un polo positivo ed un polo negativo; poli insomma di nome contrario ai loro punti assialmente opposti; dal quale antagonismo polare emergono tutti i fenomeni della elettrica tensione. Elettrizzati positivamente sono i corpi che presentano a superficie il polo positivo, e negativamente quelli che all'opposto v'han vòlto il polo negativo; 5. Che il segno contrario dei poli opposti dei raggi o linee d'azione del magnetismo elettrico, emerge dalla natura medesima del movimento spiroide, il quale implica necessariamente afflusso etereo per l'uno, ed efflusso per l'altro. Laonde si vede come essi raggi, a somiglianza di quelli del magnetismo ordinario, affigurino veri solenoidi di eterea corrente e circolazione. E come abbiam veduto nel magnetismo ordinario che la dottrina delli afflussi e delli efflussi eterei spiega meccanicamente tutti i fenomeni d'induzione, d'attrazione e di repulsione magnetica, così facile ne consegue l'applicazione della medesima ai fenomeni d'induzione, d'attrazione e di repulsione elettrica; e così è sciolto l'enimma dei fenomeni stessi.

Nè a queste sole si limitano le analogie tra il magnetismo ordinario e l'elettricismo. Ma v'ha molto e più importante ancora di dire. Descrivendo il meccanismo del turbine etereo nel magnetismo ordinario abbiamo veduto nella relativa spiegazione che non solo consta esso di linee o raggi infiniti di moto spiroide dell'etere in direzione determinata; ma che inoltre, siccome questo moto in sostanza rappresenta una vera e propria corrente, e così di meccanica necessità consegue, che questa corrente si faccia continua, come sempre si fa ripiegandosi i suoi spiroidi in chiuso circolo in sè medesimi. In ordine a ciò abbiamo veduto, e precisamente per questa ragione, che gli aghi magnetici s'attraggono pei poli contrarj, onde chiudere tra loro il continuo circolo dei loro spiroidi; e probabilità ne apparve che la gran magnete terrestre lo continui con altri pianeti e col sole. In conseguenza di che il moto etereo del magnetismo elettrico, nel meccanismo delli spiroidi o solenoidi dei suoi raggi d'azione induttiva magnetizzante, riunendo le condizioni, se non identiche nella sostanza, certo mirabilmente analoghe e somiglianti nel modo, del magnetismo ordinario, e quelle imitando, ragion vuole si creda che anche il loro turbine o vortice etereo obbedisca alla stessa legge di circolazione continua. Confermandosi quindi, siccome feconda scoperta, la sovrana legge d'ogni magnetico moto etereo, la legge di circolazione magnetica in turbine o ciclone.

Nè riesce punto disagevole a dimostrare questa verità, in ogni possibile contingenza dei fatti in materia. Un corpo elettrizzato, avvengachè isolato, continua polarizzando l'aria atmosferica il circolo dei suoi spiroidi colla superficie terrestre, e da questa, mercè il sostegno cui non è coibenza che arresti la induzione elettrica, la corrente del turbine etereo torna al corpo

elettrizzato medesimo. La bottiglia di Leyda offre l'esempio d'un apparecchio, d'un sistema, nel quale indipendentemente dalla superficie terrestre, il circolo delli spiroidi elettrici si chiude tra le due armature mediante il vetro e l'aria atmosferica, ed a fatica l'immaginazione comprende l'immensa velocità del turbine etereo che fra le sue armature e l'aria circostante ferve nella sua quiete apparente. Se la bottiglia è fortemente carica, basta un sol tocco a provare che dentro vi fremeva e vi circolava il fulmine. Nullo più strano errore che quello di credere in buona fede al significato della ovvia espressione di elettricità statica, la più menzognera di tutte le formule tecniche della elettrologia. Però che la tensione elettrica appunto è l'espressione l'effetto della rapida ruotazione degli spiroidi elettrici; onde il turbine etereo risulta un complesso di movimenti in direzioni infinite, aggiungendosi agl' infiniti ordini di spire degli spiroidi, il moto rotatorio ciclonico di sua circolazione magnetica. Nè meno erronea è la qualificazione di coibenti, che un'ovvia espressione attribuisce appunto a quei corpi che non pur permettono, ma anzi afforzano, ed hanno anzi la caratteristica e distintiva proprietà di mantenere durevole la circolazione del turbine elettrico. Ma di ciò in seguito.

Frattanto di fronte alla storia delle tante somiglianze tra il magnetismo elettrico e l'ordinario, è mestieri proceda di pari passo quella delle differenze. La scarica, la scintilla, ecco la caratteristica eminente del magnetismo elettrico, che basta sola per tutte a dimostrarne la sostanzial differenza dal magnetismo ordinario. Mentre in questo non è intensità di tensione, nè contingenza qual sia, che valga, trasformandone la sua perenne uniformità, a trarne direttamente scintilla; a tutti è noto

come il magnetismo elettrico in certe condizioni, ed oltre a certo relativo limite di sua intensità, vada soggetto alla mirabile sua conversione in scintilla elettrica. È conversione vera ella è questa, da che dall'istante che la scintilla esplode, il turbine del magnetismo elettrico cessa al momento, a meno che nuova tensione non si riproduca; onde con rara eccezione la espressione antica di scarica torna sempre buona e veritiera. Giusta lo spirito filosofico della moderna fisica è questo un fenomeno di quella legge di metamorfismo delle forze, che la eterea loro personalità o soggetto comune si largamente accampa nella economia dell'universo, che la scienza è sempre poca a seguirlo negl'infiniti suoi particolari. Che se conviene esternare un concetto di questa conversione in particolare, nulla seria difficoltà s'oppone a pensare ed a credere, che nella scarica elettrica gran parte v'abbia la trasformazione del moto etereo del magnetismo elettrico nel comun principio del meccanico impulso. Di fatti nella scintilla elettrica stanno a ciò dimostrare la infrazione e la proiezione dei corpi, il fragore, la scossa violentissima, e la percussione fino all'ignizione; e il trasporto degli atomi di ponderabil materia contemporaneamente in direzioni contrarie, sì magistralmente descritto da Fusinieri, lo spiega viemeglio. Nè può omettersi qui d'osservare che lo stesso potere di chimica decomposizione della scarica e della corrente elettrica, trova nel concetto enunciato la sua spiegazione, pur che s'ammetta che i vari componenti chimici, sieno, qual che sia la cagione di ciò, investiti dal meccanico impulso irruente, e spinti in direzioni contrarie. Lo che la osservazione del Fusinieri dimostra, che due metalli in fra i quali la scarica avviene, son trasportati ciascuno ai poli opposti al loro.

Che che si voglia pensare di ciò, che allo scrivente sembra la fedele traduzione dei fatti, par certo che il trasporto di ponderabil materia sia condizione *sine qua non* della scintilla elettrica, perchè il meccanico impulso non può andar disgiunto dalla materia medesima, ma l'impulso meccanico che erompe dalla scarica elettrica, implica non pur trasporto di ponderabil materia, ma anco insieme resl trasporto di fluido etereo, siccome meglio vedremo nel seguito.

Una seconda differenza che singolarmente apparisce nel magnetismo elettrico si è, che dove nel magnetismo ordinario, anco nelle magneti di forma sferica, si pronunciano i poli in una determinata assial direzione, nulla di ciò si verifica nei corpi investiti dal magnetismo elettrico. Una sfera metallica elettrizzata presenta alla sua superficie libera una tensione uniforme senza veruna traccia di poli. Lo che parrebbe compromettere tutta la enunciata dottrina, dappoichè magnetismo qual sia, senza polarità non può concepirsi. Eppure tale difficoltà è tutta apparente e null'affatto reale. Il fatto prova che la direzione del magnetismo elettrico è la raggiante dal centro della sfera alla sua periferia ed oltre, ad assi per conseguenza infiniti. Questo il fatto prova e nulla più. Onde che nel centro della sfera, puntando tutti i poli dello stesso nome e quelli di nome contrario alla superficie, facilmente lo perchè si spiega dello sforzo della tensione che tutto si respinge alla superficie. Del che tante e sì curiose sono le prove sperimentali. Conchiudiamo dunque che la direzione assiale del magnetismo elettrico è la raggiante dal centro alla superficie dei corpi. Da dove tolta una polarità anche l'altra necessariamente svanisce.

Così si trova che tolta una callotta metallica elettrizzata dalla superficie di una sfera anche essa metallica, riman questa priva d'ogni traccia d'elettricità. Lo che

dimostra in sostanza come lo stato elettrico altro non sia che un vero magnetismo, una special natura di moto spiroide dell'etere, un mero atto dinamico.

Una terza caratteristica del magnetismo elettrico sta nel noto poter dispersivo delle punte. Se un corpo metallico elettrizzato anzi che sferica abbia una forma a dimensioni diametrali inegnali, per esempio cilindrica, l'osservazione prova che la tensione si cumula in proporzione alla superficie delle parti più sporgenti dal centro. Lo che si spiega facilmente per la ineguale e prevalente lunghezza dei raggi assiali di polarismo elettrico, la cui forza deve risultare proporzionale al numero delle loro volute spiroidi e quindi insieme alla loro resultante lunghezza. Però indipendentemente dalle magistrali vedute del Faraday si vede subito chiara la vera ragione del fatto in problema, nè v'ha mestieri aggiunger parola su ciò. Che se la forma del corpo elettrizzato metallico in esperimento, si allontanerà tanto dal tipo sferico da convertirsi in un filo metallico terminato da sottilissime punte, ognun vede che la tensione elettrica si troverà tanto soperchiare in queste, da doverne esso divenire incapace a più contenerla, ond'essa si disperde per le punte medesime. Tale la ragion vera del potere dispersivo delle punte, onde niente meno che la invenzione del parafulmine. Nè le punte propriamente impediscono la scarica, nè escludono la scintillazione, ma sì bene suddividono la scintilla sommaria in un numero e una successione veramente infinita di tante infinitesime scintille, da scomparirne ogni traccia di quella e dei terribili effetti suoi. Forse la stessa corrente voltiana non consiste in altro che in questa successione d'infinitesime scintille, che forma una serie continua lungh'esso il conduttore di molecolare scintillazione.

Ma più arduo problema è quello della caratteristica differenziale del magnetismo elettrico, in quanto spetta la distinzione, della conduttricità e della coibenza elettrica dei diversi corpi della natura.

Coibenza assoluta nel senso d'incapacità dei corpi pel magnetismo elettrico, abbiamo veduto che non si dà in natura, sendo tutti senza eccezione atti a contrarlo. I così detti coibenti sembrano anzi distinguersi per una maggiore capacità, sendo anco pel fatto solo di loro presenza efficaci ad afforzarne l'intensità. Che sarebbe della bottiglia di Leyda e del condensatore voltiano, se il vetro, se l'aria, fra le armature metalliche, non afforzassero, continuandolo, il circolo degli spiroidi del magnetismo elettrico? In che dunque la così detta coibenza dei corpi non conduttori, o cattivi, della elettricità si risolve? Evidentemente ella non si risolve in altro, se non in una maggiore attitudine a mantenere durevole ed accrescerne la tensione, in altri termini in una maggior tenacità che li distingue, pel magnetismo elettrico. I metalli stessi e gli altri conduttori della elettricità, se ponno acquistarla questa tenacità la debbono unicamente ai coibenti, che isolandoli glie la impartiscano. In questo concetto pure e in questo nuovo significato la voce coibenza può conservarsi, non solo senza errore, ma anche con vantaggio e con proprietà nel linguaggio tecnico della scienza. Di fatti con quale e quanto equivoco si conserverebbe la appellazione di non conduttori, a corpi nella sostanza dei quali circola con immensa inconcepibile velocità il turbine etereo della tensione elettrica, niuno è che non veda.

Veniamo ora ai metalli e agli altri così detti conduttori della elettricità. L'attenta osservazione dei fatti prova che dove che sia e sempre, che in mezzo con-

duttore e metallico, intervenga a scaricare la tensione del magnetismo elettrico, ivi sempre palese o latente v' ha scintillazione. Ora, secondo che si è veduto a suo luogo, nella scintillazione v' ha ben altro che semplice derivazione o conduzione del vortice etereo del magnetismo elettrico. Come potrebbe trattarsi unicamente di questa, se all' istante, istesso della scintilla, il vortice etereo sparisce? (a men che non si rinnuovi). Nella scintillazione v' ha conversione vera, che vuol dire trasformazione del magnetismo elettrico in altre diverse forme di movimento etereo e sua attività. Vi hanno in fatti tre conversioni o trasformazioni, almeno che sappiamo, in quella conversione complessa, e certo tutt'altro che abbastanza studiata e conosciuta fin oggi.

1. V'ha la trasformazione del magnetismo elettrico in meccanico impulso, di che già più sopra è discorso

2. V' ha la trasformazione del magnetismo elettrico in magnetismo ordinario, e di questa è qui luogo allo studio attento e pacato. Due maniere di corrente elettrica la fisica sperimentale riconosce che noi chiameremo franchiniana l'una, che mercè le punte metalliche può ottenersi continua dal conduttore della macchina elettrica, e l'altra voltiana, che s'ottiene dalla pila. Ora sperienza dimostra una maravigliosa somiglianza nei caratteri e proprietà loro, e specialmente infra le altre nelle attuosità dinamiche dei conduttori, e nelle relazioni loro col magnetismo ordinario. Le quali relazioni, secondo è dimostrato nella prima delle presenti memorie, in sostanza implicano la real conversione dello elettricismo in magnetismo ordinario. Però che abbiamo veduto che se un conduttore metallico percorso dalla corrente non funziona precisamente come un ago magnetico, ma in modo diverso la differenza è puramente modale e non

di sostanza, accidentale e non altro. La quale accidentalità in ciò pure consiste, che nella corrente elettrica per la necessaria continuità uniforme del chiuso suo circolo, gli spiroidi di prim'ordine del vortice magnetico, vengono ad elidersi. E ciò basti su questa seconda conversione e veniamo alla terza.

3. Ora la osservazione dimostra che il conduttore della corrente elettrica sotto al velame delle sue mirabili somiglianze colla magnete ordinarie, una sostanziale differenza inchiude, la quale si rivela dalla scintillazione appena interrotto sia. La quale dimostra che in esso circola insieme all'ordinario turbine magnetico, un che di reale superaddizione di fluido etereo, all'etere naturale di esso. Di fatti questa sembra in sostanza la differenza fra il conduttore elettrico e la magnete ordinaria, che in questa il magnetismo è puramente dinamico vale a dire puro moto spiroide dell'etere suo naturale, mentre quello del conduttore, è dinamico e somatico in oltre, vale a dire moto spiroide dell'etere naturale e di altro sopraggiuntovi insieme. In questo concetto pure le espressioni di conducibilità e di conduttori restano abbastanza fedeli alla scienza. Ma la scienza delle trasformazioni dello etereo vitale principio della natura è pur sempre quasi affatto una speranza dell'avvenire, nè la indole rivoluzionaria di questo scritto inspira fiducia a fronte della tenacità delle idee omai dal tempo, fatte abitudini. Per quanto la rivoluzione della scienza possa parere matura, sgomenterà sempre il dovere riordinare da capo a fondo una scienza popolarissima, e forse rinnuovarne il linguaggio. Senza presunzione veruna adunque il germe ne è gettato alla ventura, e quello che nel caso conforta si è che le rivoluzioni in materia di scienza a differenza delle po-

litiche se si fanno vanno sempre avanti, e mai tornano addietro.

Certo fra tutte le idee avanzate in questo scritto potrà sorprendere siccome ipotetica e fittizia quella del magnetismo elettrico: e potrà parere strano che là dove tutto esprime la calma, a malgrado del silenzio dei sensi, s'abbia da ammettere nello stato elettrico dei corpi che ci circondano, quel turbinio delli spiroidi eterei, e quella circolazione loro in vortice o ciclone d'immensa velocità. Ma che i nostri sensi lo tacciano, non è vero Però che noi che ce ne troviamo sempre involti e compresi per gli stati elettrici della terra e dell'atmosfera, lo sentiamo pur troppo nelle sue misteriose influenze, non pure su i sensi o nel fisico, ma anche nel morale. I malati, i nervosi, i feriti, anco guariti d'antichissima data, pur troppo lo sanno se il magnetismo elettrico sia un'idea od una realtà. Appena è dato prevedere le applicazioni onde può essere fecondo un nuovo avvio della scienza alla scoperta delle leggi ed alla interpretazione delle vicende meteoriche, dove nei campi immensi dell'atmosfera si raggiunge e rivela un'immensa circolazione e continua del magnetismo elettrico, in continua marea oscillante, ondeggiante, e talvolta invertentesi, e sempre in sì stretta relazione coi mutamenti colle vicende meteoriche d'ogni maniera. Se da una parte il polo negativo del magnetismo elettrico, dell'atmosfera rade il suolo, e dall'altra il positivo si inalza oltre la regione delle nubi, la legge di continuità e di circolazione ciclonica dei suoi spiroidi, ci porta a concludere che l'uno alla superficie terrestre e l'altro nelle sublimi regioni dell'atmosfera si continuano fino a comprendere nell'immensità del loro giro, la estensione terrestre dall'equatore al polo. Le aurore bo-

reali non sono se non l'espressione delle più alte maree di questo circolo che tutto persuade costante e perenne. Ma il magnetismo elettrico coincide senza confondersi nella terrestre atmosfera col magnetismo ordinario, il quale anche ba le oscillazioni proprie e le maree che si confondono con quelle del primo, con sì avviluppato nodo dei due magnetismi, che a scioglierlo la scienza è poca, e sarà lungo tempo.

Pure che la nuova dottrina del magnetismo elettrico se per avventura potesse meritarsi l'assentimento e il favore dei fisici, debba riuscire indifferente al progresso della scienza, niuno è forse che vorrebbe asserirlo. Nè la nuova dottrina interessa meno che la fisica terrestre, la scienza della vita e la medicina, però che siano ormai troppo note le relazioni intime che fra le due scienze intercedono. E le applicazioni della magnetologia e della elettrologia alla medicina, fan sentire il bisogno di vieméglio conoscere il subietto dell'una scienza e dell'altra. Pure se, e quanto, a tal fine risponda la nuova dottrina e il nuovo punto di vista scientifico della soggetta materia delle due scienze, ai fisici l'ardua missione di giudicarlo.

Frattanto giova conchiudere la nuova teoria dei due magnetismi, con raccomandare all'attenzione dei fisici, siccome importantissima, la legge suprema della natura ciclonica del loro etereo turbinio. In questa stà una sì probabile ragione dei cicloni atmosferici, da doverci un vero proponimento contrario per non vederla. E la fisica sperimentale ne dà di questa legge una solenne conferma nel fatto fondamentale dell'induzione faradayana, dove, se la corrente induttrice dà nel suo invadere, la indotta contraria nel conduttore influenzato, ciò è appunto perchè tra quella e questa si forma un vero e proprio ciclone etereo, in ordine alla legge di

ogni etereo turbinio. Mentre la corrente diretta che al cessare della corrente induttrice, nel filo indotto si pronuncia, esprime il puro ritorno delle sue molecolari polarità allo stato loro naturale.

Laonde la nuova teoria si raccomanda anche per la facile e molto probabile spiegazione che ci dà di quel fatto importantissimo che è la faradayana induzione delle correnti elettriche. Ma lo sviluppo dei frutti onde essa si promette feconda, al tempo ed all'amore degli studiosi se avrà la sorte di meritarlo.

SUI

RAGGI SOLARI

Il comune attributo della corporea e materiale sostanzialità, che dello etere da una parte, e della ponderabil materia dall'altra, è nella prima parte del presente lavoro, dimostrato in genere, e formulato in specie nel concetto di una indefinita aderenza tra gli atomi di questa, e le attuose atmosferule di quello, può anche tradursi in un vero e proprio rapporto di sostanziale continuità dall'una all'altra di queste cardinali metà della indivisibile unità del creato. A maggiore evidenza di che, v'ha tutta una serie inesausta di fatti, i quali dimostrano impossibile ogni e qualunque impressione di meccanico impulso, od eccitazione di moto nella ponderabil materia, senza che lo etere vi risponda, in tutte le varie forme di sua attuosa natura, traducendo gli eccitamenti comunicatili. In fatti ovvii fenomeni, le eccitazioni elettrica, e la elettrodinamica, e la termogenica, e la fotogenica, e la magnetica per contatti, attriti, percosse ed ogni meccanica commozione in fine della ponderabil materia. E per ogni chimica conflagrazione degli atomi suoi, oltre gli eterei fenomeni delle

combustioni d'ogni maniera, e delle tante, ed immani forze che ne prorompono, la pila voltaica disvela la eterea vitalità che le informa; la pila, il più eloquente di tutti i prodigi dell'arte. Che se la espressione di tali fatti potesse parere men che abbastanza eloquente da sè sola, vi ha tutta una serie complementaria d'altri fatti innumerevoli ad attestarne e confermare, impossibil del pari ogni e qualunque eccitamento d'eterea attuosità, senza che reciprocamente si traduca in tutte forme di moto della ponderabil materia e in lavoro meccanico. Ovvii ne sono i fenomeni nelle applicazioni oggi prodigiose delle forze meccaniche del calore, e del gelo, della elettricità del magnetismo ec, onde facile si pospone la cura del noverarli. Ma l'acume della moderna fisica ha saputo inoltre raggiungere anche nella apparente calma e quiete della ponderabil materia, sotto gli influssi del calore della elettricità e del magnetismo, un occulto moto di vibrazione degli atomi suoi, non solo, ma tradurlo anche in forma di fonica intuonazione, onde per fino in prospettiva si hanno gl'istrumenti di un'eterea melode, come a tutti è noto che un elevato ingegno gli tentò; il tanto benemerito prof. Magrini.

Laonde conchiudiamo dunque, le conquiste già fatte nella ricerca del vero, bastano e ne avanzano per definire tutta la vita del creato un circolo d'eterno moto, un concento, una eco infinita d'armonici consensi, una melode ineffabile di questi due elementi primi del tutto, l'etere e la materia, in altri termini, la materia che imprime il peso, e la materia che pesa, l'enormone ed il baromone. In ordine a che intende aggiungere un altro fatto dimostrativo, nuovamente da lui scoperto l'autore del presente lavoro, fatto sollecito dalla speranza di eventuali sue utili applicazioni alle scienze pratiche. Que-

sto fatto, in nuova e singolarissima forma ne esprime la trasfusione e la trasformazione delle eteree ondulazioni dei raggi eliaci, traducendole in movimento oscillatorio d'un ago. Ed ecco il come della scoperta

Sperimentando egli sul magnetismo, avea formato con un filo di rame di mediocre grossezza piegato nella sua parte inferiore in triangolo a mo' di base, e curvato in arco terminante in oncino alla estremità superiore, avea formato un sostegno, a cui mediante un ansa annodata di sottilissimo filo di seta era appeso un ago da cucire magnetizzato, portante al suo centro d oscillazione orizzontale, infilato un simile oncino dello stesso filo metallico schiacciato alla base. Era questo in sostanza un apparecchio di sospensione bifilare dell'ago magnetico. Il quale esposto ai raggi solari, una inaspettata successione di fatti si rivelò: 1. Che dopo una dilazione di qualche minuti da 10 a 15, poco più poco meno, secondo misteriose influenze atmosferiche od altre, l'ago incominciava a manifestare una oscillazione orizzontale, che ben tosto s'estende a circa 10 gradi e più, 2. Che questa oscillazione non senza traccia d'incgnalità nelle sue amplitudini anco periodiche, dura incessabile, finchè dura lo influsso solare che la produsse; 3. Che questo cessato per l' interposizione d'opaco diafragma, la oscillazione dell'ago perdura, e per un tempo assai maggiore di quello che fu necessario a produrla. Se il fatto sorprese non è a dire, e la espettazione che suscitò. Ma poi dall'analisi sperimentale risultò. 1. Che un simile ago di filo di rame od altre diverse materie, come vetro, cera ec., funziona similmente nelle condizioni indicate, onde il magnetismo fu tolto di causa; ben inteso e considerato però, che esso, come è naturale dà maggiore vivacità alle oscillazioni in problema; 2. Che in

luogo del filo di seta sostituiti fili di lino, od altra fibra vegetabile purchè semplice e sottilissima, funzionano pure, ond'è probabile che altre materie ancora, massime se trasparenti, partecipino della stessa attitudine se ridotte in fili d'estrema tenuità, nè i metalli stessi in tale stato potrebbero con certezza essere esclusi *a priori*, interessante reflesso per le possibili applicazioni meccaniche della scoperta; 3. Che la sospensione bifilare è tutt'altro che necessaria a produrre il fenomeno, avvenga che sia quella che le imprime la maggiore vivacità, regolarità e singolarità; e che la sospensione orizzontale dell'ago anche con un solo e semplice filo, risponde pure, sebbene ne risultino le oscillazioni più tarde e ineguali, e com'è ben ragione, nello stesso rapporto più ampie e più decisamente varianti a periodi. Ma nel caso della sospensione bifilare, quello che veramente importa è la enorme quantità di moto che sulla base d'un semplice appena visibil filo di seta, la luce solare può imprimere nella ponderabile materia; sendo che lo scrivente sia riuscito in questo modo a fare oscillare un tubo di vetro da termometro di più che media grossezza e lungo più che un decimetro, opportunamente ripiegato in ansa nel suo mezzo, tanto per dar modo di sua orizzontale librazione. Ne si è egli avanzato oltre per vedere fin dove possa giungere questa nuova forza motrice, che fin d'ora, e sulla indicata e più su altra più solida base, se fosse dato ottenerla con filo più resistente, offre manifestamente possibilità di meccanica applicazione; 4. Risultò inoltre dall'analisi sperimentale, che altri sostegni dell'apparecchio d'oscillazione diversi di materie e di foggie, come di altri metalli, di vetro e perfino di cera, rispondono similmente all'effetto, ciò dimostrando che la sostanza dello strumento, sta tutta

nel filo di sospensione e nell'ago che ne dipende , 5. Ma egli è omai tempo di far sapere al lettore facilmente sorpreso, che posto lo strumento sotto campana di vetro, ed ermeticamente chiuso mercè bagno d'olio, o mercurio, od acqua anche, ad eliminarne ogni dubbio di movimento comunicato dall'aria esterna, lo sperimento non purc risponde, ma anche meglio e più eloquente che mai in sua norma. e ciò in che stà un'altra delle sue maraviglie si è, che una seconda campana assai più grande aggiunta alla prima, la si è veduta sovente accrescerne la vivacità, fin al puuto che il cristallo della finestra della stanza di studio, aggiunto secondo o terzo diaframma tra la sorgente dei raggi solari e l'apparecchio, rappresenta forse la più favorevole combinazione all'effetto. Per altro è subordinato tutto questo ad una condizione, che essenzialmente importa, ed è che la sottigliezza e il margine taghente delle pareti cristalline, si rispetto all'ampiezza delle campane ed al cristallo della finestra, sia tale da comporne un tutto, e nell insieme suo e dell'aria intercluso, e nelle sue singole parti, facilmento vibratile. Mentre ei consto infatti che i recipienti cristallini a pareti assolutomente o relativamente tozze e difficilmeute vibratili, paralizzano tutto, od in parte della forza motrice dei raggi eliaci.

Di che la ragione a suo luogo.

Ma or quale? dove, in che sta la ragione di tutto ciò?

Le idee le più avanzate rampollarono prime in mente allo spettatore sorpreso di tali e tante nuovità, ed una in fra le altre ne riferiva il segreto per fino alla stessa legge di rotazione planetaria, come se i nuovi atti mostrassero nei raggi eliaci una forza induttrice di rotatoria impulsione su tutti i corpi della natura. In

rapporto alla quale idea, questo l'analisi sperimentale di notabile offriva, che i soli raggi solari rispondono all'effetto, il quale manca ad ogni luce artificiale provata, od anco almeno generalmente ai raggi lunari; mentre resta pure a vedere come si comportino i raggi della luce elettrica, importante ricerca che l'autore abbandona per mancanza di mezzi adeguati.

Ma questa congettura dovè cedere ben tosto al reflesso, che la natura sì decisamente oscillatoria del movimento, non s'arrende spontanea al concetto d una spinta rotatoria permanente in direzione determinata. Cavillando non mancherebbe lo ingegno a sostenerla col reflesso, che il piano orizzontale della possibile oscillazione dell'ago, non è quello della rotazione planetaria terrestre, dalla quale discordanza potrebbe forse risultare la trasformazione del suo impulso in verso e proprio moto oscillatorio. Pure ne dispensa dal dovero affrontare le grandi difficoltà di questa arditissima ipotesi, un concetto del fatto dedotto dalla più ovvia notorietà della scienza, e che appieno sodisfa al problema. Ed in fatti certo è che i raggi della luce imprimono lo impulso, il tremore delle loro ondulazioni eteree nei corpi che ne sono investiti; certo, che questi rispondono con un moto vibratorio dei loro atomi, onde la eco dei colori, e il concento delle vibrazioni armoniche della ponderabile materia. Che se nelle condizioni ordinarie, il moto vibratorio degli atomi della ponderabile materia sotto la sferza dei raggi eliaci, ci sfugge nella inaccessibile sfera degl'infinitamente piccoli, qual fia giusta maraviglia se in apparecchio atto in sublime grado ad oscillare, qual è del caso in problema, possa per la legge di necessaria propagazione, e le eventuali trasformazioni possibili, convertirsi in moto oscillatorio della massa che lo rivela?

Quale ragionevole difficoltà di ciò intendere? Non egli vero che il moto, qual che egli sia, tende sempre di natura sua a propagarsi per tutta la continuità o contiguità dei corpi che ne sono investiti? Non è egli vero che il moto trasformabile sempre, ma indestruttibile nella sua essenza, s'accomoda con facilità pari alla stessa indestruttibilità, a tutte le possibili trasformazioni non che di direzione e di modo, ma anche di specie che sono del caso? Non stanno forse nelle trasformazioni di questo proteo rivelato, il moto, le più recenti conquiste della fisica sperimentale e speculativa?

Tale appunto è la spiegazione che del fatto il suo inventore intende di dare qual'ei la ritiene per vera. Giusta la quale il moto oscillatorio dell'ago, non è altro che una trasformazione del moto vibratorio della luce solare. Per essa, partendo dal concetto della enorme forza vibratoria dei raggi eliaci, s' intende la stupenda quantità del moto oscillatorio utilizzabile che se ne può ritrarre. E lo scrivente è sì fermo nella convinzione di sua verità, da non esitare a proporre la controprova d'un ago orizzontalmente sospeso all'estremità inferiore d' una corda verticale metallica, la quale messa in vibrazione fonica deve comunicare all'ago medesimo un simile moto oscillatorio, in ordine alle note analogie della luce e del suono. Che se la luce artificiale e la lunare, non rispondono all'effetto, ciò può essere benissimo per difetto di sufficiente forza vibratoria; ond'è notabile che gli stessi raggi solari ecclissati oltre un certo limite dai vapori atmosferici, vengano egualmente a mancare d'effetto. Lo che tutto s' intende proposto, senza escludere che altra elementare ondulazione dei raggi eliaci, oltre le ondulazioni luminose possa essere la vera causa del fatto.

Ma in ogni modo è mirabil conferma della teoria proposta e sommariamente discussa, la sorprendente efficacia, della vibratilità delle pareti cristalline dello strumento, dimostrando essa, come tutti cotesti accessori insieme coll'aria interposta ed inclusa, formino un vero sistema moltiplicatore di consensi, di armonie e di echi delle vibrazioni eliache. Lo che premesso sarebbe mai che ingegno di fisici, quello stesso che ha già date tante maraviglie di sè, giungesse un giorno a cavare con inopinate combinazioni un concento, una musicale melode anche dai raggi del sole? Non armonizzano i colori, come le intuonazioni del suono? Se le foniche armonie dei raggi solari non giungono al nostro acustico acume, forse a tutte specie viventi, quella melode non è muta, e chi sa che un giorno non potesse anche a noi rivelarsi?

Frattanto affidando, com'è ben ragione lo sicuo, alle libere disputazioni dei fisici, la proposta e le altrui congetture teoretiche circa la ragion vera del fatto, apparisce evidente indipendentemente da esse, che il nuovo apparecchio, che lo produce, rappresenta in sostanza un vero istrumento cui conviene con proprio nome appellare. Al quale uopo lo scrivente crede la denominazione d'eliocinoscopo attissima, siccome quella che sta a significare uno strumento qual è il nostro, indicatore della forza motrice dei raggi del sole. Di tanta semplicità e facilità è la sua costituzione sufficiente, che l'autore ha potuto verificare che un ordinario e mediocre galvanometro, qual è il suo, pur che in ordine di mobilità della sua coppia astatica, diviene un eliocinoscopo esposto ai raggi del sole. Ma volendo raggiungere e nel grado e nel modo la possibile perfezione delle sue indicazioni e, che, più monta la misura

loro più esatta possibile, ognun vede necessario, che dopo essere passato sotto le dotte ricerche dei fisici, che ei ceda finalmente alla esperta mano dei costruttori di strumenti di precisione. Vero è che questo strumento direttamente in suo linguaggio non dice e non misura altro che la forza, la azione meccanica dei raggi solari. Ma ciò mediante quali e quante importanti cose, possa rivelarci, non è possibile nè provedere nè escludere, restandone intera la decisione alla prova. Le relazioni sue colla meteorologia e colla cosmografia appariscono dalla sua stessa definizione, manifeste; e se dei principalissimi infra gli strumenti meteorologici, una dolorosa sperienza ci ha stretti a dover confessare che ei mantengono meno che non promettevano, di questo nuovo la promissione incerta e modesta, ci autorizza a sperare che la riuscita esserne possa maggiore. All'opra dunque, opra generosa ad un tempo e la più nobile delle ricompense. Però che ogni nuova applicazione alle scienze pratiche, sol che men che inutile, accresce i meriti della scienza in faccia all'umanità.

Dalle osservazioni dell'autore, ma in condizioni non appieno adatte allo scopo, i principali risultati ottenuti sono i seguenti. 1. Che l'eliocinoscopo è affatto muto alla sola luce solare diffusa, e che ei non comincia a dar segno di moto, se non a tal chiarore dei raggi diretti del sole, che sia almeno sufficiente a produrre netta e decisa la ombra degli oggetti. Nel qual rapporto considerato lo strumento s'affaccia il problema se ei possa utilizzarsi come misuratore della trasparenza dell'atmosfera, rispondendo la sua massima indicazione al maggior splendore dei raggi solari. 2. Che la massima indicazione dello strumento risponde alle ore me-

ridiane; 3. Che i subiti cangiamenti nell'atmosfera, come passaggio di nubi e di vapori, visibili o no, od altre misteriose cagioni, inducono perturbazioni subitanee nel ritmo delle oscillazioni dell'ago, onde di nuovo s'affaccia, e più interessante ancora, il problema della meteorologica eventuale importanza dello strumento. 4. Che una differenza d'estensione e di ritmo delle oscillazioni medesime, sembra essere da esso accennata da giorno a giorno, da tempo a tempo, da stagione a stagione; la qual differenza, se per avventura potesse essere confermata e precisata e categoricamente attendibile, porrebbe tale istrumento in prospettiva di grande importanza e valor meteorologico.

Ma tutti questi risultamenti addimandano conferma, maggior precisione e rettificazioni fors'anco. Sì per la costruzione dello strumento non per anco condotta alla desiderabile precisione, e sì, e maggiormente ancora, per la inattitudine del luogo d'osservazione, qual'è la sua stanza da studio: la qual circostanza ha soprattutto scoraggiato l'osservatore. A ben provare il nuovo strumento si richiede un fabbricato solido, e lontano da ogni causa di scossa, o d'altro moto altronde comunicato. Una terrazza scoperta e non dominata da nessuna parte, onde prendere i soli diretti raggi del sole dall'alba al tramonto, con tutte le variazioni delle ore del giorno, delle stagioni astronomiche, e tutte le vicende delle stagioni meteoriche. Dopo di che resta a desiderare una costruzione a precisione dello istrumento.

Queste le condizioni che l'ottenerle dipende da noi: Et coetera Deus, che da Lui solo viene ogn'inspirazione, ogni scoperta apportatrice di bene.

Or le ricerche delle quali largo campo si schiude alla operosità dei fisici sono: 1. Se le indicazioni del-

l'eliocinoscopo rispondano, e con qual legge, e con qual profitto possibile alle ore del giorno; 2. Se e come rispondano alle ragioni delle stagioni astronomiche; 3. Se e come rispondano alle ragioni astronomiche delle terrestri latitudini; 4. Se le relazioni sue colle varie vicende dell'atmosfera e colle stagioni meteoriche, dian presa e quale e quanta, d'utili applicazioni alla meteorologia; 5. Se e come con ogni maniera di sue singolari indicazioni possa il nuovo strumento giovare le scienze esatte d'applicazione. Del resto la teoria dello strumento è ciò che importa in secondo luogo, dappoichè: Nisi utile est quod agimus, stulta est gloria. Pure parve all'autore, che il colore del fil di seta di sospensione, non fosse indifferente alle oscillazioni dell'ago, onde i diversi spartimenti prismatici dello spettro solare visibili ed invisibili, posti alla prova di loro comparativa efficacia cinoscopica, ciò tutto chi sa che non potesse accrescere o tôr fede alle congetture teoretiche avanzate in proposito?

Ma quanto alle speranze avventurate di utili applicazioni, se può con ragione dirsi che in verità le son troppe, v'ha però da rispondere, che una sola che riuscisse a bene sarebbe più che abbastanza a compensarne la fatica di tutto tentarle, e che tra i possibili del nuovo strumento, v'ha, che senza realizzarne alcuna delle accennate ne mantenesse taluna che ora fuori è della aspettazione di tutti. Chi avrebbe creduto mai che dal fatto osservato da Galvani il principe degli osservatori, ne sarebbe uscito quel vero miracolo dell'umano ingegno, che è la pila di Volta!? Stupende cose porta il caso, se incontra che le raccolga un ingegno amorevole che sappia, ed abbia mezzi di farle fruttare e la fortuna gli sia seconda.

Frattanto in proposito della costruzione artistica dello eliocinoscopo sono le seguenti osservazioni da aggiungere:

1. Che delle varie forme nel presente scritto indicate, e delle altre che per avventura potrebbero affacciarsi all'altrui intelligenza e spirito inventivo, è mestieri anzitutto fissare, e di comune accordo dei fisici pronunciarsi per quella una che sarà meglio rispondente alle intenzioni della scienza, ed alle più sicure corrispondenze dell'arte degli strumenti di precisione. Ciò importa essenzialmente al requisito cardinale d'ogni e qualunque strumento di fisica, la comparabilità delle sue indicazioni.

2. Alla quale comparabilità, è un difetto, che conviene confessare inerente alla natura istessa del nuovo istrumento, che esso non possa altramente aspirare, se non per la massima possibile identità materiale dei suoi elementi ed eguaglianza delle forme e dimensioni loro, condizioni tali che a ben raggiungerle mettono in giusta apprensione, qual sia più valente costruttore d'istrumenti di precisione. Difetto del quale pure si può rispondere col noto dettato Volenti nil difficile.

E qui in sul presso al termine del presente lavoro è da dire, che se il titolo di questa lezione potesse parere troppo generale di fronte alla particolarità del soggetto, pure il di lei interesse basterebbe solo a giustificarlo; oltre che tra le eventualità del nuovo strumento v'ha anche quella che ci possa condurci ad uno inaspettato progresso dello sperimentale analisi dei raggi solari, dimostrando un nuovo lor raggio elementare o singolarmente o principalmente dotato della forza cinoscopica.

E venendo ora finalmente alla conchiusione generale dei tre subietti trattati è da osservare attentamente e da ben fermar nel pensiero, che la virtù motiva di

questo spiro impalpabile dell'Onnipotente, animatore dell'universa creazione, si spiega in tre forme cardinali di forza e di moto. La forza del comune impulso, il cui studio comprende la meccanica in tutta la immensa comprensione della parola. La forza del moto vorticoide ciclonico, il cui studio è la scienza del magnetismo nel vero e nuovo significato che il presente lavoro gli dà, di scienza generale di tutte le varie forme di forze magnetiche dell'universo. La forza di moto vibratorio od ondulatorio, la qual comprende i fenomeni della luce, del calorico, ed espressione dell'intima affinità di natura tra la ponderabile materia e l'etere, il suono e la sua storia tanto all'uman cuore diletta.

In questi tre rami dello scibile i progressi fatti dei nostri dì sono tali da renderci quasi stupiti ed increduli di noi stessi. Fu un tempo nella prima gioventù che lo scrivente temeva che la generazione presente non lasciasse abbastanza da fare alle successive. Ma la folle credenza la esperienza della età provetta ha ben cancellata.

Si parla molto di buoni ordinamenti sugli studi. Non è il caso di affannarci. La natura fa da sè. Nulla ostante i gelidi rigori dei tempi trascorsi, in Italia germogliarono primi, e crebbero a maraviglioso splendore i germi del sapere, onde poi s'arricchirono tutte le colte nazioni. E dove quei semi non giunsero, non è giardino. Più che non si crede la nazioni sorelle lo riconoscono, nè obliano d'essere state nostre discepole. I fatti dei nostri dì lo provano. Sta dunque a noi a continuare quella missione che la Provvidenza visibilmente ci affidò. La missione di edificare coll'esempio le nostre sorelle, esempio di culto gentile del vero, del bello, del buono; esempio di moderazione, di sapienza e di abnegazione

nello esercizio delle costituzionali libertà, esempio di eroico valore quando il ben della patria lo reclama. Poichè una sorte avventurosa mi condusse a veder coi miei occhi il Re d'Italia, ho vissuto abbastanza.

Per altro mi resta il dovere di chiedere indulgenza ai lettori del tuono ardito degli scritti presenti. È un entusiasmo per questi nobili studi che mi trasporta più là che io non vorrei, non dovrei, non potrei. Il vero soltanto è che alle volte poca favilla, fiamma seconda. Nel qual caso anche se mai, non mi resterebbe altro che il merito sì bene espresso col classico detto d'Orazio.

....Vice cotis acutum
Reddere quæ ferrum valet exors ipsa secandi.

FIRENZE, 1.° *Dicembre* 1867.